

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 561**

51 Int. Cl.:

C09C 1/50 (2006.01)

C09C 1/48 (2006.01)

C08K 3/04 (2006.01)

B82Y 30/00 (2011.01)

C08L 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.09.2008 PCT/EP2008/061701**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2009 WO09043676**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.09.2008 E 08803671 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **29.05.2024 EP 2193173**

54 Título: **Negro de carbón, procedimiento para su producción y su uso**

30 Prioridad:

04.10.2007 DE 102007047432

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:

10.12.2024

73 Titular/es:

**ORION ENGINEERED CARBONS GMBH (100.0%)
Hahnstrasse 49
60528 Frankfurt am Main, DE**

72 Inventor/es:

**PELSTER, THOMAS;
FREUND, BURKHARD;
FRÖHLICH, JOACHIM;
NIEDERMEIER, WERNER y
VOGLER, CONNY**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

Observaciones:

Véase nota informativa (Remarks, Remarques o Bemerkungen) en el folleto original publicado por la Oficina Europea de Patentes

ES 2 624 561 T5

DESCRIPCIÓN

Negro de carbón, procedimiento para su producción y su uso

5 La invención se refiere a un procedimiento para la producción de negro de carbón.

Los negros de carbón se usan habitualmente como pigmentos, cargas, cargas de refuerzo y para una pluralidad de otros diferentes usos. Los negros de carbón se usan por ejemplo, como cargas de refuerzo en mezclas de goma, las cuales pueden usarse como material de partida para superficies de rodamiento de neumáticos de vehículo.

10 Es conocido en general, que la superficie específica de negro de carbón presenta una influencia notable en el comportamiento de refuerzo de negro de carbón en mezclas de goma. Cuanto mayor es la superficie específica en este caso, mejor es el comportamiento de refuerzo y en particular el comportamiento de abrasión de superficies de rodamiento de neumáticos [G. Kraus, *Angewandte Makromolekulare Chemie*, volumen 60/61 (1977), página 215]. Una superficie específica grande condiciona no obstante la desventaja de que la histéresis es alta en la mezcla de goma, lo cual tiene como consecuencia una resistencia de rodamiento aumentada de las superficies de rodamiento de los neumáticos [W.M. Hess et al., *Rubber Chemistry and Technology*, volumen 56, página 390]. Una resistencia de rodamiento mayor de las superficies de rodadura de neumáticos condiciona un consumo de combustible mayor y con ello un alto consumo de energía o emisión de dióxido de carbono. Esto no es deseable desde puntos de vista económicos y ecológicos.

25 Desde puntos de vista económicos y ecológicos se desea por lo tanto, continuar reduciendo en caso de superficie específica dada, la histéresis de mezclas de goma y con ello la resistencia de rodamiento de superficies de rodamiento de neumáticos. Es conocido, que en caso de superficie específica dada, esto puede lograrse mediante la extensión de la distribución de tamaño de agregado [W.M. Hess et al., *Rubber Chemistry and Technology*, volumen 56, página 390]. Al mismo tiempo se reduce con la expansión de la distribución de tamaño de agregado no obstante, la intensidad de color del negro de carbón (intensidad de matiz) [C.J. Stacy et al., *Rubber Chemistry and Technology*, volumen 48, página 538]. Se conoce además de ello, que una distribución de tamaño de agregado extendida de negro de carbón, en particular en el caso de una alta sollicitación, trae consigo pérdidas en el comportamiento de abrasión de mezclas de goma, y de esta manera pérdidas en el comportamiento de abrasión de superficies de rodadura de neumáticos [W.M. Hess et al., *Rubber Chemistry and Technology*, volumen 56, página 390]. Una extensión de la distribución de tamaño de agregado es por lo tanto ventajosa para la resistencia de rodamiento, pero normalmente se asocia a un empeoramiento del comportamiento de abrasión.

35 De documento US 2005/0256249 se conoce un material de carbono, con un $\Delta D_{50}/M$ mayor a 0,9 y un índice de heterogeneidad mayor a 2,3.

40 Del documento EP 0754735 se conocen negros de horno, los cuales se caracterizan frente a negros de carbón comparativos con superficie de CTAB igual en incorporación en mezclas de goma SSBR/BR, por una resistencia de rodamiento más reducida con comportamiento de deslizamiento en mojado igual o mejor. Pueden producirse en reactores de negro de carbón convencionales, en cuanto que la combustión en la cámara de combustión se lleva a cabo de tal manera, que se conforman germinaciones de negro de carbón, las cuales se ponen en contacto directamente con la materia prima de negro de carbón.

45 La desventaja de los negros de carbón conocidos del documento EP 0754735 es la resistencia a la abrasión demasiado baja con resistencia al rodamiento al mismo tiempo baja (factor de pérdida $\tan \delta$) en mezclas de caucho.

50 Del documento EP 0949303 se conocen negros de carbón, los cuales frente a los negros de carbón del documento EP 0754735 presentan una distribución de tamaño de agregado con proporciones inferiores de agregados con diámetros grandes. Esto conduce a un comportamiento de abrasión mejorado de mezclas de goma. Los reactores de negro de carbón se manejan de tal manera, que se conforman germinaciones de negro de carbón, las cuales se ponen en contacto directamente con la materia prima de negro de carbón y se aumenta de manera adecuada el suministro de aire de combustión y materia prima de negro de carbón.

55 La desventaja de los negros de carbón conocidos del documento EP 0949303 es la intensidad de color reducida y la resistencia a la abrasión mejorada frente a los negros de carbón del documento EP 0754735, con al mismo tiempo resistencia al rodamiento baja (factor de pérdida $\tan \delta$), no obstante, equilibrio no óptimo entre resistencia a la abrasión y resistencia al rodamiento.

60 Del documento EP 1783178 se conoce un procedimiento de negro de horno, en el cual una materia prima de negro de horno se suministra en un primer paso y se une con un flujo de gases calientes, para conformar un precursor, consistente esencialmente en un negro de carbón en un flujo de reacción, y posteriormente se suministra más materia prima de negro de carbón a este precursor, para templar el flujo de reacción de esta manera parcialmente y a continuación, templar completamente la totalidad de la corriente de reacción. El flujo de gases calientes del documento EP 1783178 puede resultar como gas de combustión a partir de la reacción de un combustible con un medio oxidativo, como por ejemplo, aire, pudiendo variarse la proporción de aire con respecto a combustible de 1:1

(estequiométricamente) hasta infinito. El combustible puede ser sólido, líquido o gaseoso.

El documento WO 91/13944 divulga un procedimiento, en el cual el 40 - 85 % en peso de la materia prima de negro de carbón se introduce en el primer tercio de la zona de reacción y la cantidad restante de la materia prima de negro de carbón aguas arriba en el reactor. Los negros de carbón producidos de esta manera tienen una superficie CTAB de 120 - 160 m²/g.

El documento de patente US 4,327,069 divulga en los ejemplos un procedimiento para la producción de negro de carbón, en el cual se produce el suministro de un 41 % en peso de materia prima de negro de carbón en el primer tercio de la zona de reacción y la cantidad restante aguas arriba. Como combustible se utiliza metano. Los negros de carbón producidos de esta manera tienen una superficie CTAB de 73 - 140 m²/g.

Es tarea de la presente invención poner a disposición un negro de carbón, el cual tenga en mezclas de caucho un buen equilibrio de alta resistencia a la abrasión (= baja abrasión) y resistencia de rodamiento baja.

Es objetivo de la invención un procedimiento para la producción de un negro de carbón, el cual se caracteriza por que la superficie CTAB es de 100 - 160 m²/g, preferiblemente de 100 - 149 m²/g, de manera particularmente preferida de 100 - 144 m²/g, de manera muy particularmente preferida de 105 - 140 m²/g, la relación cuartil superior a 1,60, preferiblemente de 1,65 - 2,30, de manera particularmente preferida de 1,70 - 2,30, de manera muy particularmente preferida de 1,75 - 2,30, de manera particularmente preferida de 1,80 - 2,30, de manera extremadamente preferida de 1,85 - 2,25, y el índice FP > 0, preferiblemente > 0,5, de manera particularmente preferida > 1,0, de manera muy particularmente preferida > 1,5.

El índice FP se calcula según la ecuación

$$\text{Índice FP} = \text{intensidad de tono} - (65 + (1,057 \text{ g/m}^2) * \text{CTAB} - (0,002745 \text{ g}^2/\text{m}^4) * \text{CTAB} * \text{CTAB} - (25,96 \text{ g/cm}^3) * \text{COAN} - (0,201 \text{ g/m}^2) * (\text{NSA} - \text{CTAB})) + 6,57502 - 847817 * \text{EXP} (-6,94397 * (\text{relación cuartil})).$$

El valor CTAB se mide según ASTM D-3765-04.

El valor NSA se mide según ASTM D-6556-04, con los siguientes parámetros: presiones relativas: sección 10.4.4.

El valor COAN (del inglés *Compressed Oil Absorption Number*, índice de absorción del aceite de muestras comprimidas) se mide según ASTM D-3493-06, con los siguientes parámetros: aceite: parafina; método para determinación de punto final: procedimiento A.

La intensidad de tono se mide según ASTM D-3265-06, con los siguientes parámetros: preparación de pasta en molino Hoover Muller, método de reducción de película Erichsen-tint-tester.

La relación cuartil se calcula a partir de la distribución de tamaño de agregado.

La distribución de tamaño de agregado se determina en este caso según la norma ISO 15825, primera edición, 2004-11-01, usándose las siguientes modificaciones:

compleción en el párrafo 4.6.3 de la norma ISO 15825: la función de refiere a la curva de distribución de masas (*mass distribution curve*).

Compleción en el párrafo 5.1 de la norma ISO 15825: se usa el dispositivo de distribución de tamaño de partículas BI-DCP Particle Sizer y el correspondiente software de evaluación dcplw32, versión 3.81, todo obtenible de la empresa Brookhaven Instruments Corporation, 750 Blue Point Rd., Holtsville, NY, 11742.

Compleción del párrafo 5.2 de la norma ISO 15825: se usa el dispositivo de control de ultrasonidos GM2200, el transductor acústico UW2200, así como el sonotrodo DH13G. Pudiendo obtenerse el dispositivo de control de ultrasonidos, el transductor acústico y el sonotrodo de la empresa Bandelin electronic GmbH & Co. KG, Heinrichstraße 3-4, D-12207 Berlín. Ajustándose en este caso en el dispositivo de control de ultrasonidos los siguientes valores: % de potencia = 50, ciclo = 8. Esto se corresponde con un rendimiento nominal ajustado de 100 vatios y un pulso ajustado del 80 %.

Compleción del párrafo 5.2.1 de la norma ISO 15825: el tiempo de ultrasonidos se fija en 4,5 minutos.

Desviándose de la definición indicada en el párrafo 6.3 de la norma ISO 15825 se define "surfactante" de la siguiente manera: "surfactante" es un tensioactivo aniónico del tipo Nonidet P 40 Substitute de la empresa Fluka, que puede ser obtenido en Sigma-Aldrich Chemie GmbH, Industriestrasse 25, CH-9471 Buchs SG, Suiza.

Desviándose de la definición indicada en el párrafo 6.5 de la norma ISO 15825, del líquido de spin, el líquido de spin se define de la siguiente manera: para la producción del líquido de spin se ceban 0,25 g de tensioactivo Nonidet P 40

ES 2 624 561 T5

Substitute de Fluka (párrafo 6.3) con agua desmineralizada (párrafo 6.1) a 1000 ml. A continuación, se ajusta el valor de pH de la solución con 0,1 mol/l de solución NaOH a 9-10. El líquido de spin puede usarse como mucho durante 1 semana tras su producción.

5 Desviándose de la definición indicada en el párrafo 6.6 de la norma ISO 15825, del líquido de dispersión, se define el líquido de dispersión de la siguiente manera: para la producción del líquido de dispersión se ceban 200 ml de etanol (párrafo 6.2) y 0,5 g de tensioactivo Nonidet P 40 Substitute de Fluka (párrafo 6.3) con agua desmineralizada (párrafo 6.1) a 1000 ml. A continuación, se ajusta el valor de pH de la solución con 0,1 mol/l de solución de NaOH a 9-10. El líquido de dispersión puede usarse como mucho durante 1 semana tras su producción.

10 Completación del párrafo 7 de la norma ISO 15825: se usa exclusivamente negro de carbón perlado.

15 Las indicaciones de los párrafos 8.1, 8.2, 8.3 de la norma ISO 15825 se sustituyen en resumen por la siguiente indicación: el negro de carbón perlado se chafa ligeramente en un mortero de ágata. Se mezclan entonces 20 mg de negro de carbón en una botellita de borde redondeado de 30 ml (diámetro 28 mm, altura 75 mm, grosor de pared 1,0 mm) con 20 ml de solución de dispersión (párrafo 6.6) y se tratan en un baño de refrigeración (16 °C +/- 1 °C) durante un periodo de 4,5 minutos (párrafo 5.2.1) con ultrasonidos (párrafo 5.2) y de esta manera se suspenden en la solución de dispersión. Tras el tratamiento mediante ultrasonidos se mide la muestra durante 5 minutos en la centrifugadora.

20 Completación del párrafo 9 de la norma ISO 15825: el valor de la densidad a introducir de negro de carbón es de 1,86 g/cm³. La temperatura de la temperatura a introducir se determina según el párrafo 10.11. Para el tipo del líquido de spin se elige la opción "Aqueous". De esta manera resulta para la densidad del líquido de spin un valor de 0,997 (g/cc), y para la viscosidad del líquido de spin un valor de 0,917 (cP). La corrección de la dispersión de luz se produce con las opciones seleccionables en el software dcplw 32: archivo = carbon.prm; Mie-Correction.

25 Completación del párrafo 10.1 de la norma ISO 15825: la velocidad de centrifugación está fijada en 11000 r/min.

30 Completación del párrafo 10.2 de la norma ISO 15825: en lugar de 0,2 cm³ de etanol (párrafo 6.2) se inyectan 0,85 cm³ de etanol (párrafo 6.2).

35 Completación del párrafo 10.3 de la norma ISO 15825: se inyectan exactamente 15 cm³ de líquido de spin (párrafo 6.5). A continuación, se inyectan 0,15 cm³ de etanol (párrafo 6.2).

La indicación del párrafo 10.4 de la norma ISO 15825 se suprime completamente.

40 Completación del párrafo 10.7 de la norma ISO 15825: directamente tras el inicio del registro de datos se traslada el líquido de spin a la centrifugadora con 0,1 cm³ de dodecano (párrafo 6.4).

45 Completación del párrafo 10.10 de la norma ISO 15825: en el caso de que la curva de medición no vuelva a alcanzar la línea de base en el transcurso de una hora, se interrumpe la medición exactamente tras 1 hora de duración de la medición. No se produce ningún reinicio con velocidad de giro de la centrifugadora modificada.

50 Completación del párrafo 10.11 de la norma ISO 15825: en lugar del método descrito en las indicaciones, para la determinación de la temperatura de medición, se determina la temperatura de medición T, la cual ha de introducirse en el programa de ordenador, de la siguiente manera:

$$T = 2/3 (T_e - T_a) + T_a,$$

55 indicando T_a la temperatura de la cámara de medición antes de la medición y T_e la temperatura de la cámara de medición tras la medición. La diferencia de la temperatura no debería superar los 4 °C.

La fracción de las partículas > 150 nm de la distribución de tamaño de agregado puede ser inferior al 20 % en peso, preferiblemente inferior al 14 % en peso, de manera particularmente preferida inferior al 10 % en peso.

60 La fracción > 150 nm indica la proporción de peso de los agregados, que presentan un diámetro de Stokes superior a 150 nm, y se obtiene igualmente de la distribución de tamaño de agregados según la norma ISO 15825 descrita arriba.

La proporción a partir del valor ΔD-50 y la función puede ser mayor que 1,0, preferiblemente mayor que 1,05, de manera particularmente preferida mayor o igual a 1,10.

65 El valor ΔD-50 se obtiene igualmente a partir de la distribución de tamaño de agregado según la norma ISO 15825 descrita arriba.

La intensidad de tono puede ser mayor a 110, preferiblemente mayor a 114, particularmente mayor a 117, de manera muy particular mayor a 120.

El valor COAN puede ser de 90 – 130 cm³/100 g.

El negro de carbón no puede estar modificado en superficie ni tratado posteriormente.

5 El valor de pH del negro de carbón según la invención puede ser > 5.

Es objetivo de la invención un procedimiento para la producción del negro de carbón descrito anteriormente la invención en un reactor de negro de horno, el cual comprende a lo largo del eje de reactor una zona de combustión, una zona de reacción y una zona de terminación, mediante la producción de un flujo de gas de escape caliente en la zona de combustión mediante la combustión de un combustible en un gas con contenido de oxígeno y conducción del gas de escape de la zona de combustión a través de la zona de reacción a la zona de terminación, mezcla de una materia prima de negro de carbón en el gas de escape caliente en la zona de reacción y detención de la formación de negro de carbón en la zona de terminación mediante la inyección de agua, el cual se caracteriza por que se introduce de 60 -90 % en peso, preferiblemente de 75 - 85 % en peso, de la materia prima de negro de carbón en el primer tercio de la zona de reacción y el resto de la cantidad de la materia prima de negro de carbón aguas arriba en al menos otro punto en el reactor, y guiándose el combustible de tal manera, que durante el primer encuentro con la materia prima de negro de carbón, de 90 – 100 % en peso, preferiblemente de 99 -100 % en peso del combustible se ha evaporado y 5 ms antes de encontrarse con la materia prima de negro de carbón, se ha evaporado de 80 – 99 % en peso, preferiblemente de 90 – 99 % en peso, de manera particularmente preferida de 92 – 98 % en peso del combustible.

Como pulverizador de combustible pueden usarse tanto pulverizadores a presión puros (pulverizadores de una sustancia), como también pulverizadores de dos sustancias con mezcla interior o exterior. La conducción según la invención, del combustible, puede lograrse tanto con pulverizadores a presión puros (pulverizadores de una sustancia), como también con pulverizadores de dos sustancias con mezcla interior o exterior, en cuanto que las condiciones se eligen de tal manera, que el tamaño de gota logrado en la pulverización, la permanencia de estas gotas hasta entrar en contacto con la materia prima de negro de carbón y las temperaturas de reacción se ajustan entre sí. En particular mediante el uso de pulverizadores de dos sustancias y combustible líquido, puede controlarse el tamaño de gota en un amplio rango independientemente del rendimiento y con ello ajustarse al tiempo de permanencia del combustible hasta entrar en contacto con la materia prima de negro de carbón y a los tiempos de reacción.

La distribución de tamaño de gota puede determinarse con la ayuda de métodos ópticos. Diferentes productores de boquillas comerciales ofrecen estas mediciones como servicio, por ejemplo, Düsen-Schlick GmbH, Hutstraße 4, D-96253 Untersiernau/Coburg, Alemania (www.duesen-schlick.de). El tiempo de permanencia de las gotas y las temperaturas de reacción en el proceso pueden determinarse mediante cálculos de simulación de mecánica de flujo asistidos por ordenador. El software comercial "Fluent", Versión 6.3, de la empresa Fluent (Fluent Deutschland GmbH, Birkenweg 14a, 64295 Darmstadt), ofrece la posibilidad de configurar el reactor de horno usado y de calcular tras la introducción de todos los procesos de flujo suministrados, incluyendo la distribución de tamaño de gota calculada, con la ayuda de los modelos químicos memorizados, los tiempos de permanencia y las tasas de evaporación de las gotas de combustible y la temperaturas de reacción.

El combustible puede ser líquido o parcialmente líquido y parcialmente gaseoso.

Las materias primas de negro de carbón pueden introducirse mediante lanzas radiales. Pueden usarse de 2 - 32, preferiblemente de 4 - 16, de manera particularmente preferida de 4 - 8 lanzas radiales.

La materia prima de negro de carbón puede ser líquida o gaseosa o parcialmente líquida y parcialmente gaseosa.

La materia prima de negro de carbón líquida puede pulverizarse mediante presión, vapor, aire comprimido o la materia prima de negro de carbón gaseosa.

Como materia prima de negro de carbón líquida pueden usarse hidrocarburos líquidos alifáticos o aromáticos, saturados o insaturados, o mezclas de ellos, destilados del alquitrán de hulla o aceites residuales, que resultan durante el craqueo catalítico de fracciones de petróleo o durante la producción de olefina mediante craqueo de nafta o gasóleo.

Como materia prima de negro de carbón gaseosa pueden usarse hidrocarburos gaseosos alifáticos, saturados o insaturados, mezclas de ello o gas natural.

Como índice para la caracterización del excedente de aire se usa a menudo el llamado factor K. Se trata en el caso del factor K de la proporción de la cantidad de aire necesaria para una combustión estequiométrica del combustible con respecto a la cantidad de aire realmente suministrada a la combustión. Un factor K de 1 significa por lo tanto, una combustión estequiométrica. En el caso de excedente de aire el factor K es inferior a 1. En este caso pueden usarse como en el caso de negros de carbón conocidos, factores K de entre 0,2 y 0,9. Preferiblemente puede trabajarse con factores K de entre 0,6 y 0,8.

El procedimiento descrito no está limitado a una geometría de reactor determinada. Puede adaptarse más bien a diferentes tipos de reactor y tamaños de reactor.

Como pulverizadores de materia prima de negro de carbón pueden usarse pulverizadores a presión puros (pulverizadores de una sustancia), como también pulverizadores de dos sustancias con mezcla interior o exterior, usándose como medio de pulverización la materia prima de negro de carbón gaseosa.

5 Para la pulverización de materia prima de negro de carbón líquida pueden usarse pulverizadores de dos sustancias. Mientras que en el caso de pulverizadores de una sustancia, una modificación del rendimiento puede conducir también a una modificación del tamaño de gota, el tamaño de gota puede influirse en el caso de pulverizadores de dos sustancias en gran medida independientemente del rendimiento.

10 Al utilizarse al mismo tiempo aceite de negro de carbón e hidrocarburos gaseosos, como por ejemplo, metano, como materia prima de negro de carbón, los hidrocarburos gaseosos pueden inyectarse por separado del aceite de negro de carbón a través de un conjunto propio de lanzas de gas en el flujo de gas de escape caliente.

15 Los negros de carbón producidos según el procedimiento según la invención pueden usarse como carga, carga de refuerzo, estabilizador de UV, negro de carbón conductor o pigmento. Los negros de carbón pueden usarse en caucho, plástico, tintas de impresión, tintas, tintas de inyección, tóneres, barnices, pinturas, papel, betún, hormigón u otros materiales de construcción. Los negros de carbón pueden usarse como agentes de reducción en la metalurgia.

20 El negro de carbón producido según el procedimiento según la invención puede usarse como negro de carbón de refuerzo en mezclas de caucho.

Se describen asimismo en el presente documento, por consiguiente, mezclas de caucho las cuales se caracterizan por que comprenden al menos un caucho, preferiblemente al menos un caucho de dieno, de manera particularmente preferida caucho natural, y al menos un negro de carbón producido según el procedimiento según la invención.

25 El negro de carbón puede usarse en cantidades de 10 a 150 phr (del inglés *parts per hundred Rubber*, partes por cien de caucho), preferiblemente de 20 a 100 phr, de manera particularmente preferida de 30 a 90 phr, de manera muy particularmente preferida de 30 a 80 phr, referido a la cantidad total del caucho usado.

30 La mezcla de caucho puede comprender ácido silícico, preferiblemente ácido silícico precipitado. La mezcla de caucho puede comprender organosilanos, por ejemplo, polisulfuro de bis(trietoxisililpropilo) o (mercaptoorganil)alcoxisilanos.

35 La mezcla de caucho puede comprender agentes auxiliares de caucho.

Para la producción de las mezclas de caucho, además de caucho natural, también se adecuan cauchos sintéticos. Los cauchos sintéticos preferidos se describen por ejemplo, en W. Hofmann, *Kautschuktechnologie*, editorial Genter Verlag, Stuttgart 1980. Comprenden entre otros

40 - polibutadieno (BR),
 - poliisopreno (IR),
 - copolímeros de estireno/butadieno, por ejemplo, SBR de emulsión (E-SBR) o SBR de solución (L-SBR)
 45 preferiblemente con un contenido de estireno de 1 a 60 % en peso, de manera particularmente preferida de 2 a 50 % en peso, referido a la totalidad del polímero,

- cloropreno (CR),
 50 - copolímeros de isobutileno/isopreno (IIR),
 - copolímeros de butadieno/acrilonitrilo, preferiblemente con un contenido de acrilonitrilo de 5 a 60 % en peso, preferiblemente de 10 a 50 % en peso, referido a la totalidad del polímero (NBR),

55 - caucho NBR (HNBR) parcialmente hidrogenado o completamente hidrogenado,
 - copolímeros de etileno/propileno/dieno (EPDM),
 - copolímeros de etileno/propileno (EPM),
 60

- los cauchos mencionados con anterioridad, los cuales comprenden adicionalmente grupos funcionales, como por ejemplo, grupos carboxílicos, de silanol o epóxidos, por ejemplo, NR epoxidado, NBR carboxi-funcionalizado o SBR silanol- (SiOH) o (-Si-OR) siloxi-funcionalizado,

65 así como mezclas de estos cauchos.

Para la producción de superficies de rodadura de neumáticos de camión puede usarse en particular caucho natural, así como su mezcla con cauchos de dieno.

5 Para la producción de superficies de rodadura de neumáticos de turismo puede usarse en particular caucho SBR, así como su mezcla con otros cauchos de dieno.

10 Las mezclas de caucho pueden comprender agentes auxiliares de caucho adicionales, como aceleradores de reacción, agentes conservantes, estabilizadores térmicos, agentes protectores contra la luz, agentes de protección de la capa de ozono, agentes auxiliares de procesamiento, plastificantes, agentes de adhesividad, fermentos, colorantes, pigmentos, ceras, diluyentes, ácidos orgánicos, retardadores, óxidos metálicos, así como activadores, como difenilguanidina, trietanolamina, polietilenglicol, polietilenglicol alcoxi terminado o hexanotriol, que son conocidos por la industria del caucho.

15 Los agentes auxiliares de caucho pueden usarse en cantidades habituales, que se guían entre otras por el fin de uso. Las cantidades habituales pueden ser por ejemplo, cantidades de 0,1 a 50 phr referido al caucho.

Como reticulantes pueden servir azufre, suministradores de azufre orgánicos, o generadores de radicales. Las mezclas de caucho según la invención pueden comprender además de ello, aceleradores de vulcanización.

20 Ejemplos de aceleradores de vulcanización adecuados pueden ser mercaptobenzotiazoles, sulfenamidas, guanidinas, tiuranos, ditiocarbamatos, tioureas y tiocarbonatos.

25 Los aceleradores de vulcanización y reticulantes pueden usarse en cantidades de 0,1 a 10 phr, preferiblemente de 0,1 a 5 phr, referido a caucho.

30 La mezcla de los cauchos con la carga, eventualmente agentes auxiliares de caucho y eventualmente los organosilanos, puede llevarse a cabo en conjuntos de mezcla habituales, como laminadores, mezcladores internos y extrusoras de mezcla. Habitualmente este tipo de mezclas de caucho pueden producirse en el mezclador interno, mezclándose en primer lugar en uno o varios pasos de mezcla termomecánicos sucesivos, los cauchos, el negro de carbón, eventualmente el ácido silícico y eventualmente los organosilanos y los medios auxiliares de caucho a de 100 a 170 °C. En este caso, el orden de la adición y el momento de la adición de los componentes individuales pueden tener unos efectos decisivos sobre las propiedades de la mezcla obtenidas. La mezcla de caucho obtenida de esta manera puede entonces habitualmente mezclarse en un mezclador interno o en un rodillo a 40 - 130 °C, preferiblemente 50 - 120 °C, con los agentes químicos de reticulación y procesarse dando lugar a la llamada mezcla en bruto para los pasos de procesamiento posteriores, como por ejemplo, conformación y vulcanización.

La vulcanización de las mezclas de caucho puede producirse a temperaturas de 80 a 200 °C, preferiblemente de 130 a 180 °C, eventualmente bajo presión de 10 a 200 bares.

40 Las mezclas de caucho se adecuan para la producción de cuerpos moldeados, por ejemplo, para la producción de neumáticos, superficies de rodadura de neumático, revestimientos de cables, tubos flexibles, correas de transmisión, cintas de transporte, revestimientos de rodillo, ruedas, suelas de zapato, anillas de sellado, perfiles y elementos de amortiguación.

45 El negro de carbón producido según el procedimiento según la invención tiene la ventaja de una buena resistencia a la abrasión con al mismo tiempo buena resistencia de rodamiento en mezclas de caucho.

Ejemplos

50 **Ejemplo 1** (producción de negro de carbón):

Una serie de negros de carbón se producen en el reactor de negro de carbón representado en la figura 1.

55 La figura 1 muestra una sección longitudinal a través del reactor de horno. El reactor de negro de carbón comprende una cámara de combustión 5, en la cual se genera el gas de proceso caliente para la pirólisis del aceite de negro de carbón mediante la combustión de combustible mediante el suministro de un exceso de oxígeno de aire. Para la producción de los negros de carbón según el procedimiento según la invención, se usa como combustible aceite de negro de carbón. Para la producción del negro de carbón de comparación se usa como combustible gas natural.

60 El suministro del aire de combustión se produce a través de varias aberturas 2, las cuales están distribuidas concéntricamente por la pared frontal circular de la cámara de combustión. El combustible se introduce a través de la lanza de quemador 1 axial en la cámara de combustión. La lanza de quemador puede desplazarse para la optimización del desarrollo de proceso según la invención, en dirección axial. La cámara de combustión termina cónicamente en dirección hacia el punto estrecho 6. La materia prima de negro de carbón se introduce a través de lanzas radiales 3 en o delante del punto estrecho. Tras atravesar el punto estrecho, la mezcla de gas de reacción se expande a la cámara de reacción 7.

ES 2 624 561 T5

5 Con A, B y C se indican diferentes posiciones para la inyección del aceite de negro de carbón en el gas de proceso caliente mediante las lanzas de aceite 3. Las lanzas de aceite están provistas en su cabeza de boquillas de pulverización adecuadas. En cada posición de inyección hay distribuidos al menos cuatro inyectores por el perímetro del reactor.

En la zona de terminación se inyecta agua a través de la lanza de agua de templado 4.

10 La zona de combustión, la zona de reacción y la zona de terminación se indican en la figura 1 mediante las cifras romanas I a III. Su extensión axial exacta depende del correspondiente posicionamiento de la lanza de combustión, de las lanzas de aceite y de la lanza de agua de templado.

Las dimensiones del reactor utilizado se desprenden de la siguiente relación:

Mayor diámetro de la cámara de combustión	930 mm
Longitud de la cámara de combustión hasta punto estrecho	1660 mm
Longitud de la parte cónica de la cámara de combustión	1300 mm
Diámetro del punto estrecho	114 mm
Longitud del punto estrecho	80 mm
Diámetro de la cámara de reacción	240 mm
Posición de las lanzas de aceite ¹⁾	A B C
	40 mm - 215 mm - 500 mm
Posición máxima de la(s) lanza(s) de agua de templado ¹⁾	8250 mm

1) Medido desde la entrada en el punto estrecho (+: tras entrada -: antes de entrada)

15 Para la producción de los negros de carbón según el procedimiento según la invención se usan como combustible y materia prima de negro de carbón, un aceite de negro de carbón con un contenido de carbono del 92 % en peso y un contenido de hidrógeno del 6 % en peso. Para la producción del negro de carbón de comparación, se usa como combustible gas natural y como materia prima de negro de carbón un aceite de negro de carbón con un contenido de carbono del 92 % en peso y un contenido de hidrógeno del 6 % en peso.

20 Los parámetros de reactor para la producción del negro de carbón se indican en la tabla 1. Se producen 5 negros de carbón diferentes (negros de carbón producidos según el procedimiento según la invención 1 a 4, así como negro de carbón de comparación 5). Las condiciones de producción se diferencian en particular en lo que se refiere a la cantidad de la materia prima de negro de carbón inyectada en o delante del punto estrecho.

25 Los negros de carbón producidos se perlan en húmedo antes de la caracterización e incorporación en las mezclas de goma según el procedimiento habitual.

30 **Tabla 1:**

Parámetros de reactor	Unidad	Negro de carbón 1	Negro de carbón 2	Negro de carbón 3	Negro de carbón 4	Negro de carbón de comparación 5
Aire de combustión	Nm ³ /h	2800	2800	2601	2803	3301
Temperatura del aire de combustión	°C	620	620	620	620	620
Combustible (aceite de negro de carbón)	kg/h	199	201	220	202	0
Combustible (gas natural)	Nm ³ /h	0	0	0	0	238
Aire de pulverización	Nm ³ /h	190	190	190	190	0
Materia prima negro de carbón	kg/h	600	610	454	455	0
Pos. A						
Materia prima negro de carbón	kg/h	140	140	115	105	570
Pos. B						
Materia prima negro de carbón	kg/h	0	0	0	0	0
Pos. C						
Temperatura aceite negro de carbón	°C	117	119	120	118	120
Aditivo (K ₂ CO ₃)	g/h	7	36	18	65	239
Posición de templado	mm	1095	1960	1960	1095	1095
Combustible evaporado 5 ms antes de primer contacto con materia prima de negro de carbón	% en peso	98	98	92	98	100

(continuación)

Parámetros de reactor	Unidad	Negro de carbón 1	Negro de carbón 2	Negro de carbón 3	Negro de carbón 4	Negro de carbón de comparación 5
Combustible evaporado al entrar en contacto con materia prima de negro de carbón	% en peso	100	100	100	100	100
¹⁾ medido desde el inicio del punto estrecho						

5 La proporción del combustible evaporado 5 ms antes de la primera entrada en contacto con la materia prima de negro de carbón, y del combustible evaporado al entrar en contacto con la materia prima de negro de carbón, se calculan con el programa "Fluent", versión 6.3, mediante cálculo de simulación de mecánica de flujo asistido por ordenador.

Los datos característicos del análisis de negro de carbón de los negros de carbón producidos se relacionan en la tabla 2:

Tabla 2:

Datos característicos análisis	Grupo 1					Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
	Negro de comparación 1	Negro de comparación 2	Negro de comparación 3	Negro de comparación 4	Negro de comparación 5	Negro de comparación 1	Negro de comparación 2	Negro de comparación 3	Negro de comparación 4	Negro de comparación 5	Negro de comparación 6
Negro de carbón	N121	Ecorax 1720	N220	N134							
Datos analíticos											
CTAB	119,1	117,1	110,0	129,3	125,4						
COAN	111,9	109,6	102,5	101,8	100,8						
NSA	118,3	125,8	113,3	134,9	145,3						
Relación cuartil	1,60	2,01	1,49	1,55	1,59						
Intensidad tono	120,7	107,6	122,5	131,9	136,3						
Índice FP	-8,47	-7,49	-18,93	-7,69	8,52						
Fración > 150 nm	1,1	14,7	0,4	1,3	0,1						
Función	73	68	74	64	50						
ΔD-50	61	76	54	50	53						
ΔD-50 / Función	0,84	1,12	0,73	0,78	0,88						

En el caso del negro de carbón de comparación 1 se trata de Corax® N 121 de Evonik Degussa GmbH. En el caso del negro de carbón de comparación 2 se trata de Ecorax® 1720 de Evonik Degussa GmbH. El negro de carbón de comparación 2 se produce según el procedimiento descrito en el documento EP 0949303. En el caso del negro de carbón de comparación 3 se trata de Corax® N 220 de Evonik Degussa GmbH. En el caso del negro de carbón de comparación 4 se trata de Corax® N 134 de Evonik Degussa GmbH.

Ejemplo 2 (comprobaciones técnicas de goma en caucho natural):

La preparación usada para las mezclas de caucho natural se indica en la siguiente tabla 3. En este caso la unidad phr se refiere a partes de peso, referido a 100 partes del caucho en bruto usado.

El procedimiento general para la producción de mezclas de caucho y sus vulcanizados se describe en el libro: "*Rubber Technology Handbook*", W. Hofmann, editorial Hanser Verlag 1994.

Tabla 3:

	phr
Paso 1	
SMR 10 ML4=60-70	100,0
Negro de carbón	52,0
Ácido esteárico	3,0
ZnO	3,0
Vulkanox® 4020	1,0
Vulkanox® HS	1,0
Protektor G3108	1,0
Paso 2	
Lote paso 1	
Azufre	1,5
Rhenogran® TBBS-80	1,2

En el caso del caucho natural SMR 10 ML4 = 60-70 se trata de SMR10, el cual se mastica antes del proceso de mezcla según el procedimiento habitual en un laminador y tras la masticación durante al menos 24 horas, como mucho no obstante, durante 1 semana, se almacena de forma intermedia a temperatura ambiente. El valor ML 1 + 4 (100 °C) del SMR10 masticado se encuentra en este caso en un rango de 60-70. El valor ML 1 + 4 se mide según DIN 53523/3.

En el caso de Vulkanox® 4020 se trata del agente conservante 6PPD de la empresa Lanxess AG. En el caso de Vulkanox® HS se trata del agente conservante TMQ de la empresa Lanxess AG. Protektor ® G3108 es una cera protectora de ozono de la empresa Paramelt B.V. Rhenogran® TBBS-80 es un acelerador de vulcanización del tipo TBBS, el cual comprende un 80 % de principio activo, de Rhein-Chemie GmbH.

Las mezclas de caucho se producen en un mezclador interno en correspondencia con las indicaciones de mezcla de la tabla 4.

Tabla 4

Paso 1

Ajustes

Dispositivo de mezcla	Werner und Pfeleiderer GK 1,5N
Número de revoluciones	65 rpm
Presión de macho	5,5 bares
Volumen vacío	1,6 l
Grado de llenado	0,70
Temperatura de flujo	70 °C

Procedimiento de mezcla

0 a 1 min	Caucho natural
1 a 2 min	1/2 Negro de carbón
2 a 5 min	1/2 Negro de carbón, ácido esteárico, ZnO, Vulkanox, Protektor
5 min	Limpiar
5 a 6 min	Mezclar y extraer

Temperatura de lote	145 – 155 °C
Almacenamiento	24 h a temperatura ambiente

(continuación)

Paso 2

Ajustes

Dispositivo de mezcla	Werner und Pfleiderer GK 1,5N
Número de revoluciones	40 rpm
Presión de macho	5,5 bares
Volumen vacío	1,6 l
Grado de llenado	0,68
Temperatura de flujo	60 °C

Procedimiento de mezcla

0 a 2 min	Lote paso 1, azufre, TBBS-80
Temperatura de lote	100 – 110 °C
2 min	Extraer y en laminador de mezcla de laboratorio Troester WNU 1 (diámetro 150 mm, longitud 350 mm, temperatura de flujo 40/50 °C, UPM 17/21) conformar plancha de caucho Homogeneizar: Cortar 3* izquierda, 3* derecha y doblar, así como volcar 3* en ranura de laminación ancha (6 mm) y 3* en ranura de laminación estrecha (3 mm) Extraer plancha de caucho.
Temperatura de lote	< 110 °C

En la tabla 5 se reúnen los métodos para la comprobación de la goma

5

Tabla 5

Comprobación física/condiciones	Norma
Prueba de tracción en el anillo 1, 23 °C Resistencia a la tracción (MPa) Valor de tensión a 100 % de extensión (MPa) Valor de tensión a 300 % de extensión (MPa) Alargamiento de rotura (%)	DIN 53504, ISO 37
Prueba con flexómetro Goodrich, 0,175 pulgadas, 2 h, 23 °C Temperatura de punción (°C)	DIN 53533, ASTM D 623 A
Dureza shore, 23 °C Shore A	DIN 53505
Abrasión DIN, 10 N, 23 °C Abrasión (mm*mm*mm)	DIN 53 516

La tabla 6 muestra los resultados de la comprobación técnica de goma. El tiempo de vulcanización de las mezclas es de 17 minutos.

Tabla 6

Mezcla de caucho natural	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4		
	Mezcla 1 Negro de carbón de comparación 1	Mezcla 2 Negro de carbón de comparación 2	Mezcla 3 Negro de carbón de comparación 3	Mezcla 4 Negro de carbón de comparación 4	Mezcla 5 Negro de carbón de comparación 5	Mezcla 6 Negro de carbón de comparación 6	Mezcla 7 Negro de carbón de comparación 7	Mezcla 8 Negro de carbón de comparación 8	Mezcla 9 Negro de carbón de comparación 9
Tiempo de vulcanización	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Propiedades de tracción-alargamiento									
Resistencia a la tracción	23,6	21,8	21,6	23,8	23,6	25,6	24,0	25,7	24,7
Valor tensión a 100 %	2,7	2,4	2,8	2,3	2,4	2,3	2,4	2,6	2,4
Valor tensión a 300 %	15,0	13,6	15,5	12,3	13,6	12,9	13,2	14,0	12,6
Alargamiento de rotura	440	430	390	490	460	510	480	480	490
Dureza Shore	69	66	69	67	68	67	68	70	68
Abrasión DIN	80	87	79	102	99	96	83	97	96
Índice de resistencia a la abrasión	100	92	101	100	103	100	103	100	101
Propiedades viscoelásticas									
Flexómetro									
Goodrich									
- temperatura de punción	106	92	93	104	86	105	100	117	99
Índice de resistencia de rodamiento	100	115	114	100	121	100	105	100	118

ES 2 624 561 T5

Cuanto más alto es el valor para la abrasión DIN (mm³) peor es la resistencia a la abrasión de la mezcla de goma. El índice de resistencia a la abrasión se calcula por lo tanto para cada negro de carbón dentro del correspondiente grupo de negro de carbón de la siguiente manera:

5 Índice de resistencia a la abrasión = (abrasión DIN del negro de carbón de referencia en el grupo / abrasión DIN) * 100.

10 El negro de carbón de referencia del grupo 1 es el negro de carbón de comparación 1, el negro de carbón de referencia en el grupo 2 es el negro de carbón de comparación 3, el negro de carbón de referencia del grupo 3 es el negro de carbón de comparación 4 y el negro de carbón de referencia del grupo 4 es el negro de carbón de comparación 5.

Un índice de resistencia a la abrasión > 100 significa por lo tanto resistencia a la abrasión mejorada, valores < 100 resistencia a la abrasión empeorada, en relación con el correspondiente negro de carbón de referencia del grupo.

15 Cuando más alto es el valor de la temperatura de punción (°C), mayor es la formación de calor y con ello la histéresis en caso de sollicitación dinámica en la mezcla de goma y peor es debido a ello la resistencia de rodamiento a esperar. El índice de resistencia de rodamiento se calcula por lo tanto para cada negro de carbón dentro del correspondiente grupo de negro de carbón, de la siguiente manera:

20 Índice de resistencia de rodamiento = (temperatura de punción del negro de carbón de referencia del grupo / temperatura de punción) * 100.

25 Un índice de resistencia de rodamiento > 100 significa por lo tanto resistencia de rodamiento mejorada y con ello reducida, valores < 100 resistencia de rodamiento empeorada, en relación con el correspondiente negro de carbón de referencia del grupo.

30 Los resultados de la tabla 6 muestran que los negros de carbón producidos según el procedimiento según la invención con un índice de FP > 0 muestran respectivamente un mejor equilibrio en lo que se refiere a la resistencia a la abrasión y resistencia de rodamiento, que los negros de carbón de comparación con un índice de FP < 0, en una representación de valores técnicos de goma general equilibrada.

Ejemplo 3 (comprobaciones técnicas de goma en E-SBR):

35 La preparación usada para las mezclas de E-SBR se indica en la siguiente tabla 7.

Tabla 7:

	phr
Paso 1	
Krynox® E-SBR 1712	137,5
Negro de carbón	80,0
Ácido esteárico	2,0
ZnO	3,0
Vulkanox® 4020	1,5
Protector G3108	1,0
Paso 2	
Lote paso 1	
Paso 3	
Lote paso 2	
Azufre	1,75
Vulkacit® CZ/EG-C	1,50
Perkazit TBZTD-PDR-D	0,20

40 En el caso del E-SBR Krynox® 1712 se trata de un caucho E-SBR estirado con 37,5 phr de aceite de la empresa Lanxess AG.

En el caso del acelerador de vulcanización Vulkacit® CZ/EG-C se trata de CBS de la empresa Lanxess AG. En el caso del acelerador de vulcanización Perkazit TBZTD-PDR-D se trata de TBZTD de la empresa Flexsys N.V.

45 Las mezclas de caucho se producen en un mezclador interno en correspondencia con las indicaciones de mezcla de la tabla 8.

ES 2 624 561 T5

Tabla 8

Paso 1

Ajustes

Dispositivo de mezcla	Werner und Pfleiderer GK 1,5N
Número de revoluciones	60 rpm
Presión de macho	5,5 bares
Volumen vacío	1,6 l
Grado de llenado	0,70
Temperatura de flujo	60 °C

Procedimiento de mezcla

0 a 1 min	Caucho
1 a 3 min	1/2 Negro de carbón
3 a 4 min	1/2 Negro de carbón, Vulkanox, Protektor, ZnO, ácido esteárico,
4 min	Limpia
4 a 5 min	Mezclar y extraer

Temperatura de lote	145 – 155 °C
Almacenamiento	24 h a temperatura ambiente

Paso 2

Ajustes

Dispositivo de mezcla	Werner und Pfleiderer GK 1,5N
Número de revoluciones	70 rpm
Presión de macho	5,5 bares
Volumen vacío	1,6 l
Grado de llenado	0,68
Temperatura de flujo	80 °C

Procedimiento de mezcla

0 a 2 min	Lote paso 1
2 a 5 min	Mantener temperatura de lote 150 °C mediante variación de número de revoluciones
5 min	extraer

Temperatura de lote	145 – 155 °C
Almacenamiento	24 h a temperatura ambiente

Paso 3

Ajustes

Dispositivo de mezcla	Werner und Pfleiderer GK 1,5N
Número de revoluciones	30 rpm
Presión de macho	5,5 bares
Volumen vacío	1,6 l
Grado de llenado	0,66
Temperatura de flujo	40 °C

Procedimiento de mezcla

0 a 2 min	Lote paso 2, Vulkacit, Perkazit, azufre
Temperatura de lote	< 110 °C
2 min	Extraer y en laminador de mezcla de laboratorio Troester WNU 1 (diámetro 150 mm, longitud 350 mm, temperatura de flujo 40/50 °C, UPM 17/21) conformar plancha de caucho Homogeneizar: Cortar 3* izquierda, 3* derecha y doblar, así como extraer 10* en ranura de laminación ancha (6mm) plancha de caucho.

Temperatura de lote	< 110 °C
---------------------	----------

La tabla 9 muestra los resultados de la comprobación técnica de goma. El tiempo de vulcanización de las mezclas es de 13 minutos.

Tabla 9

Mezcla E-SBR Negro de carbón (80 phr) Datos técnicos de goma	Grupo 5					Grupo 6					Grupo 7					Grupo 8				
	Mezcla 10 Negro de carbón de comparación 1	Mezcla 11 Negro de carbón de comparación 2	Mezcla 12 Negro de carbón 1	Mezcla 13 Negro de carbón de comparación 3	Mezcla 14 Negro de carbón 2	Mezcla 15 Negro de carbón de comparación 4	Mezcla 16 Negro de carbón 3	Mezcla 17 Negro de carbón de comparación 5	Mezcla 18 Negro de carbón 4	Mezcla 19 Negro de carbón de comparación 6	Mezcla 20 Negro de carbón de comparación 7	Mezcla 21 Negro de carbón de comparación 8	Mezcla 22 Negro de carbón de comparación 9	Mezcla 23 Negro de carbón de comparación 10	Mezcla 24 Negro de carbón de comparación 11	Mezcla 25 Negro de carbón de comparación 12	Mezcla 26 Negro de carbón de comparación 13	Mezcla 27 Negro de carbón de comparación 14	Mezcla 28 Negro de carbón de comparación 15	
Tiempo de vulcanización	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	
Propiedades de tracción- alargamiento																				
Resistencia a la tracción	18,8	19,6	19,8	16,9	18,0	17,9	18,5	20,5												
Valor tensión a 100 %	2,3	2,0	2,1	1,8	2,0	1,8	2,1	1,8												
Valor tensión a 300 %	12,3	11,6	11,7	9,6	10,8	10,0	10,4	9,0												
Alargamiento de rotura	410	450	440	450	440	440	450	520												
Dureza Shore	70	66	69	67	67	68	72	68												
Abrasion DIN	68	70	66	74	75	81	104	101												
Índice de resistencia a la abrasión	100	97	103	100	99	100	100	103												
Propiedades viscoelásticas																				
Flexómetro																				
Goodrich																				
- temperatura de punción	148	127	127	142	124	143	161	138												
Índice de resistencia de rodamiento	100	117	117	100	115	100	100	117												

ES 2 624 561 T5

El negro de carbón de referencia del grupo 5 es el negro de carbón de comparación 1, el negro de carbón de referencia en el grupo 6 es el negro de carbón de comparación 3, el negro de carbón de referencia del grupo 7 es el negro de carbón de comparación 4 y el negro de carbón de referencia del grupo 8 es el negro de carbón de comparación 5.

- 5 Los resultados de la tabla 9 muestran que los negros de carbón producidos según el procedimiento según la invención con un índice de FP > 0 muestran respectivamente un mejor equilibrio en lo que se refiere a la resistencia a la abrasión y resistencia de rodamiento, que los negros de carbón de comparación con un índice de FP < 0, en una representación de valores técnicos de goma general equilibrada.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la producción de un negro de carbón, que se caracteriza por que la superficie CTAB es de 100 – 160 m²/g, la relación cuartil superior a 1,60 y el índice FP > 0, determinándose la relación cuartil y el índice FP según lo dispuesto en la página 4, línea 3, hasta página 7, línea 22, en un reactor de negro de horno, el cual comprende a lo largo del eje de reactor una zona de combustión, una zona de reacción y una zona de terminación, generando un flujo de gas de escape caliente en la zona de combustión mediante la combustión de un combustible en un gas con contenido de oxígeno y conducción del gas de escape de la zona de combustión a través de la zona de reacción a la zona de terminación, mezclando una materia prima de negro de carbón en el gas de escape caliente en la zona de reacción y deteniendo la formación de negro de carbón en la zona de terminación mediante la inyección de agua, **caracterizado por que** se introduce el 60 - 90 % en peso de la materia prima de negro de carbón en el primer tercio de la zona de reacción y el resto de la cantidad de la materia prima de negro de carbón aguas arriba en al menos otro punto en el reactor, y el combustible se guía de tal manera, que al entrar en contacto por vez primera con la materia prima de negro de carbón, se ha evaporado el 90 – 100 % en peso del combustible y 5 ms antes de entrar en contacto con la materia prima de negro de carbón se ha evaporado el 80 - 99 % en peso del combustible.

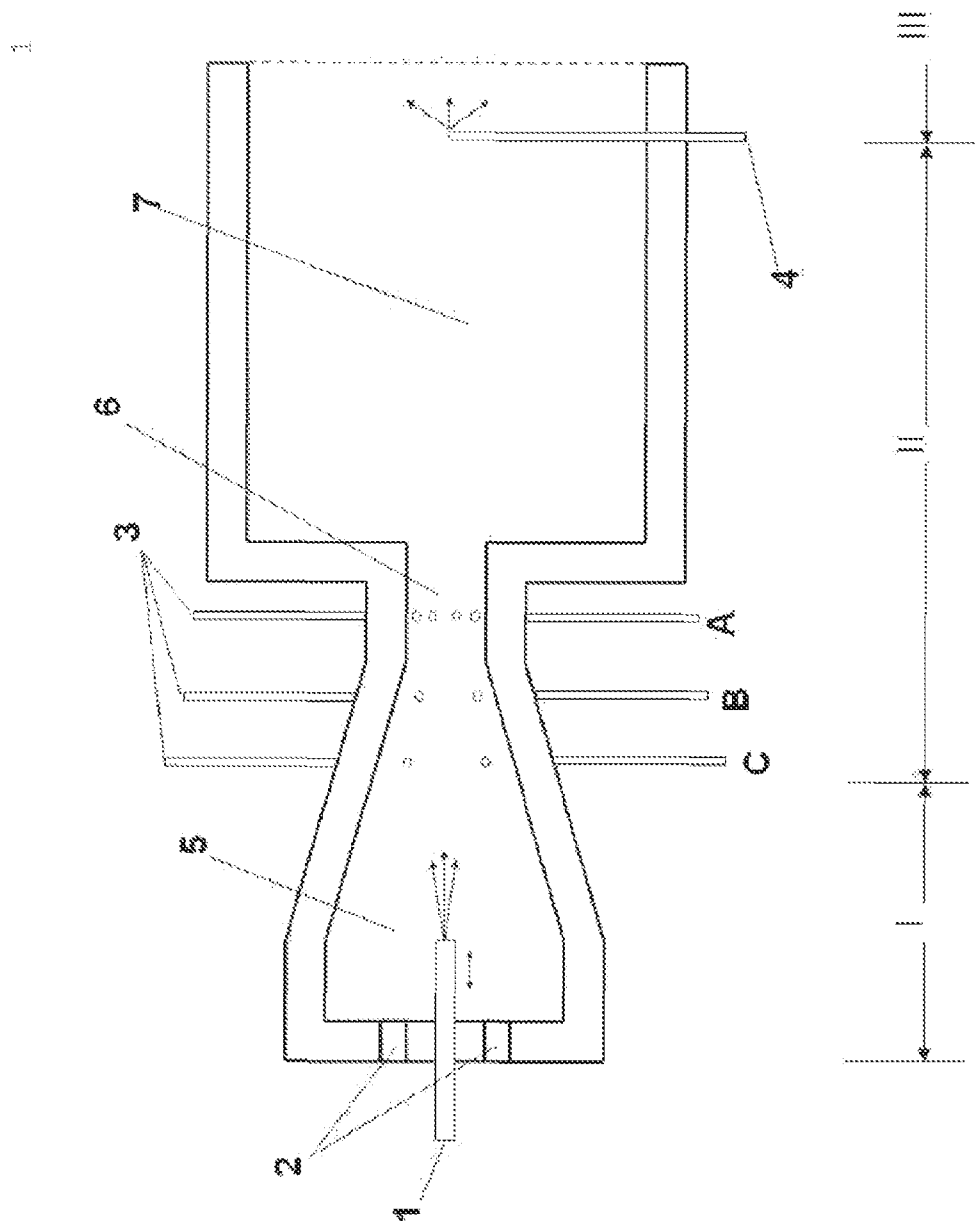


Figura 1